

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PELOTAS
Instituto de Física e Matemática
Programa de Pós-Graduação em Física

Lista de Problemas 5 - 2016

Nome :

1. Considere um sistema magnético unidimensional de N spins localizados, a temperatura T , definido pela energia

$$\mathcal{H} = -J \sum_{i=1,3,5,\dots,N-1} \sigma_i \sigma_{i+1} - \mu_0 H \sum_{i=1}^N \sigma_i,$$

onde os parâmetros J , μ_0 e H são positivos e $\sigma_i = \pm 1$ para qualquer sítio i . Suponha que N seja um número par e observe que a primeira soma é sobre os valores ímpares de i . (a) Obtenha a função de partição canônica e calcule a energia interna por spin, $u = u(T, H)$. Esboce um gráfico de $u = u(T, H = 0)$ contra a temperatura T . (b) Obtenha uma expressão para a entropia por spin, $s = s(T, H)$. Esboce um gráfico de $s = s(T, H = 0)$ contra a temperatura T . (c) Obtenha expressões para a magnetização por partícula,

$$m = m(T, H) = \frac{1}{N} \langle \mu_0 \sum_{i=1}^N \sigma_i \rangle,$$

e para a susceptibilidade magnética,

$$\chi = \chi(T, H) = \left(\frac{\partial m}{\partial H} \right)_T.$$

Esboce um gráfico de $\chi(T, H = 0)$ contra a temperatura.

2. Um sistema de N osciladores unidimensionais localizados, a uma dada temperatura T , é definido pelo hamiltoniano

$$\mathcal{H} = \sum_{i=1}^N \left[\frac{p_i^2}{2m} + V(q) \right],$$

onde

$$V(q) = \begin{cases} \frac{1}{2} m \omega^2 q^2 & \text{para } q > 0, \\ \frac{1}{2} m \omega^2 q^2 + \varepsilon & \text{para } q < 0, \end{cases}$$

onde $\varepsilon > 0$. (a) Obtenha a função de partição canônica desse sistema clássico. (b) Calcule a energia interna por oscilador, $u = u(T)$. Qual a forma de $u(T)$ nos limites $\varepsilon \rightarrow 0$ e $\varepsilon \rightarrow \infty$?

Data de Entrega: até o dia 17 de maio de 2016